AMDHH,

消費生活用製品の
リスクアセスメント手法

早稲田大学　小松原研究室　博士３年
Altiyare Hattan

はじめに

私たちは日常生活を過ごす中で、様々な製品を用いています。しかし、製品が用いられる際に、用い方によっては、その製品により事故に遭う可能性もあります。そうした事故を避けるためには、製品の安全が重視される必要があります。

製品安全を進めるためには、製品のリスクアセスメントが必要とされています。

本テキストでは「適切な用い方から逸脱した行為による事故」を予見するために提案されたリスクアセスメント手法 AMDHH (Analysis Method for Discovering the Hidden Hazards)について、コンセプトやプロセス、実施方法を説明します。

AMDHH:

2.1AMDHH コンセプト:

消費生活用製品に含まれているハザードの中には，ハザードリストを用いると発見できるものもあります。例えば、電気ハザードや機械ハザードです。こうしたハザードは、その製品に明示的に含まれているハザードいう意味で、明示的ハザード（Obvious Hazards）といいます。一方、明示的ハザードが存在しない製品であっても，事故が生じることがあります。例えば、滑り台では，それ自体には明示的ハザードはなくとも、手すりを越えて子どもが地面に落下する事故が起きえます。明示的ハザードのチェックリストを用いたとしても、こうしたケースを予見することは困難です。こうしたタイプの事故は、製品のもつ隠れたハザード（Hidden Hazards）により引き起こされるもので、 AMDHH は、これを見出すための手法です。

隠れたハザードは，適切な用い方から逸脱（deviation）した用い方をすることで事故を引き起こされるものです。図 2-1 にこの考え方を示します。この逸脱を予見すれば、事故も予見でき、対策案も立案できると考えられます。

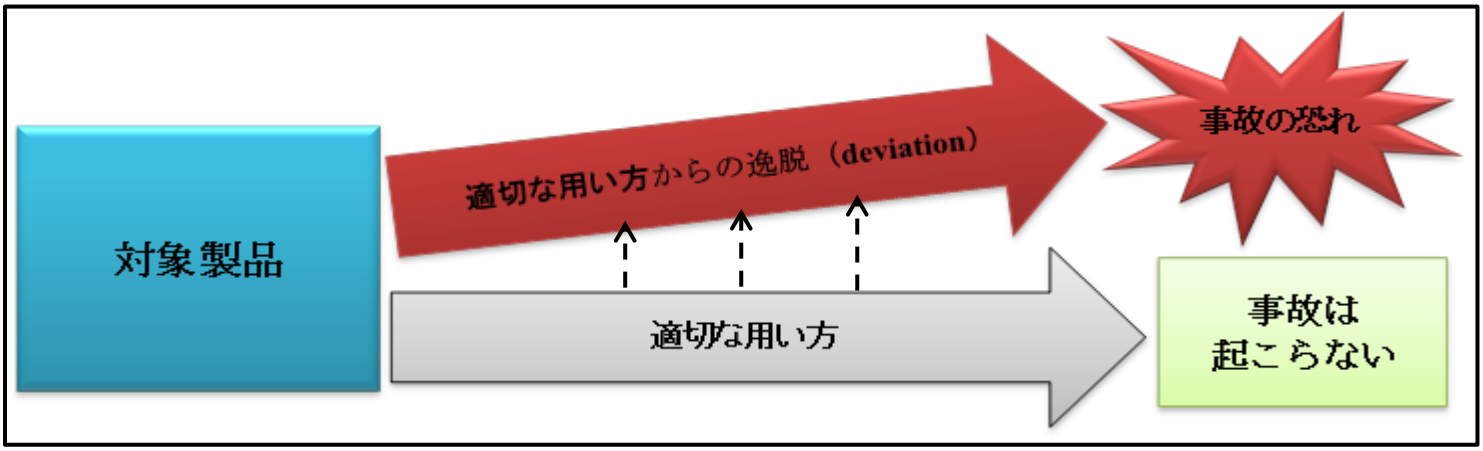

図 2-1: AMDHHコンセプト

2.2　五つの逸脱項目

事故につながる適切な用い方からの逸脱とは、図2－2に示す５つの項目において生じると考えられています。そこで、AMDHHでは、準備から廃棄まで、対象製品の使用段階において、これら5つの項目に関した逸脱を明確化していきます。

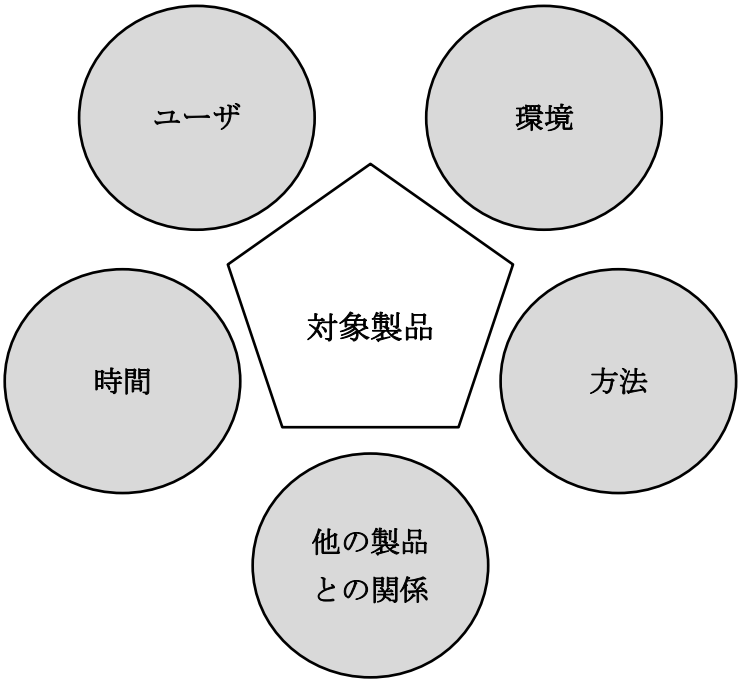

図 2-2: 対象製品と五つの項目

なお、5 つの項目の説明は以下の通りです。自転車のチャイルドシート（図 2－3）を例に、事故との関係で説明します。

図 2-3: 自動車チャイルドシート

1. ユーザ：その製品に関係する人。以下の 2 つの立場があり得ます。
   - 主使用者（Primary user）：その製品使用に主導的にかかわる人
   - 副次使用者（Secondary user）： 主使用者ではないが、その製品に当然、関係する人。主使用者の使用の影響を受ける人

【例】

・主使用者は子供をシートに乗せたり、自転車をこいだりする成人（多くは保護者）。副次使用者は子供。

・望ましくない主使用者が使用すると事故が起こり得ます。例えば、チャイルドシートの使い方をよく知らない人が子供を乗せる、などといったことです（逸脱：主使用者）。

・副次利用者の逸脱もあり得ます。例えば、幼児用チャイルドシートに、新生児を着席させたり、中学生が着席するといったことです（逸脱：副次利用者）

なお、いつも副次利用者がいるというわけではなく、製品により、いたり、いなかったりします。

2. 環境：その製品が使用される環境として、望ましい環境条件からの逸脱のことです。

【例】

・でこぼこ道の走行。副次利用者である子供に悪影響が及びます（逸脱：環境）

・ 雨ざらしであること。チャイルドシートの材質が劣化したり、シート座面が滑りやすくなり、副次利用者が滑ることもあります（逸脱：環境）

3. 方法：その製品の望ましい使用方法(使用手順)とは異なる方法での使用のことです。

【例】

・不確実な自転車への固定。子供のシートベルトを着用させないこと（逸脱：方法）

・乱暴な運転、チャイルドシートに子どもだけではなく、荷物も一緒に載せる（逸脱：方法）

・着席した幼児が自分でシートベルトを外して身を乗り出す（逸脱：方法）

4. 他の製品との関係：製品の利用や、安全に影響を与える他の製品（物）であり、推奨されない物が意図的に、あるいは意図せず使われることが、逸脱となります。

・ チャイルドシート自転車に固定するときに、推奨ではないボルトやビニールひもで固定する（逸脱：他の製品）。

・ チャイルドシートの上に不適切な厚さの座布団が敷かれる（逸脱：他の製品）

5. 時間：製品を望ましくない時間帯に使用することや、望ましくない時間の長さ、望ましくない回数頻度で、使われることです。

【例】

・ 長時間の走行。振動から副次利用者の子供に悪影響を及ぼしたり、固定が緩んでシートが脱落することがあり得ます（逸脱：時間）

本手法では製品の使用段階において、これら５つの項目について逸脱を予見します。2.3 項では、実際の AMDHH プロセスの概要を紹介します。

2.3 AMDHHプロセス:

本プロセスは以下の四つのパートから構成されています。

Part 1: **適切／逸脱行為の記述**

1. まず評価対象製品の、準備から廃棄までの製品使用のどの段階を評価の対象段階とするかを決めます。

【製品の準備から廃棄までの段階例】

- 準備: 製品が用いられる前の準備段階
- 使用: 製品が実際に用いられる段階
- メンテナンス: 製品の保守や修理の段階
- 保存: 製品使用後の保存・保管の段階
- 廃棄: 製品の廃棄の段階

2. 分析対象とする段階において、その製品の取扱説明書などに基づき、望まれる使用の仕方（タスク）を記述します。一般にタスクは、使用手順、操作手順として記述します。取扱説明書が付属していない製品であれば、常識的な「正しい使い方」を記述します。

3. 次に、タスクを実行するときの「適切なユーザ」「適切な環境」「他の製品との適切な関係」「適切な時間」を明確にします。なお、製品によっては、

これらにおいて、何が「適切」かが、はっきりとは言えない場合もあります。その場合には、空欄のままで構いません。

4. 明らかとした「適切なユーザ」「適切な環境」「適切な方法」「他の製品との適切な関係」「適切な時間」を基にして、逸脱をできるだけたくさん予見します。

- 逸脱は「適切な用い方」の単なる裏返しではなく、適切な使い方を基準として、事故に至る逸脱を幅広く予見します。
- 逸脱は無数に存在すると考えられますが、その評価対象製品の事故に明らかに関係しない逸脱を予見する必要はありません。
- 逸脱が明確に予見できない場合は、空欄のままで構いません
- 逸脱の予見においては、以下の表にあるキーワードを利用するとよいでしょう：

➢ ユーザ：

表 2-1：タスクを実行するユーザにおいて起こり得る逸脱の予見のためのキーワード

年齢（若すぎる、高齢すぎる）
身体特性（身体寸法、体重、筋力、身体的な障害の状態）
心身の状態（疲れている、焦っている、眠気が差している）
教育や経験（製品の使い方の理解、製品を使いこなせる必要なスキル又は体験）
態度や性格（製品を扱う態度、癖、慎重さ、集中力など）

- 環境：

表 2-2：タスクが実行される環境において起こり得る逸脱の予見のためのキーワード

物理的な条件（製品の直接影響を与えるもの：振動、温度、湿度、など）
使用者の心身状態や使用能力に影響を与えるもの（騒音、雰囲気、触感、臭気、明るさ、など）
製品の使用の制限を与えるもの（地面や床面など接地面の状態、製品の移動や搬出入の障害になるもの）
自然環境（小動物の存在、海辺（潮風）、寒冷地・温暖地、天候、気象など）
社会的な条件（街頭／人ごみ、電気宗教や風習、風俗文化など）

- 方法：

表 2-3：タスクが実行される方法において起こり得る逸脱の予見のためのキーワード

使用手順（順序違い、省略や手抜き、余計なことをする）
使用のタイミング（早すぎ、遅すぎ）
操作の仕方（乱暴、力が不足・過剰、不適切な工具の使用など）
使用のスピード（速すぎ、遅すぎ）
操作の姿勢（無理な姿勢、不適切な姿勢での操作など）
使用者の人数（二人で行うべきところを一人で行うなど）

- 他の製品との関係：

表 2-4：タスクが実行されるとき他の製品の存在で起こり得る逸脱の予見のためのキーワード

対象製品に付けるもの（付属品、同時利用製品など）
ユーザが装着・着用しているもの（衣服、保護具など）
周辺に存在して対象製品に影響やダメージを与えるもの（電子機器に対して：電磁波ノイズを発するもの。樹脂製製品に対して：高温輻射熱を与えるもの　など）

- 時間：

表 2-5：タスクが実行される時間において起こり得る逸脱の予見のためのキーワード

時間帯：夜間、深夜、早朝、日中など
時間の長さ：長すぎ、短すぎ
回数：多すぎ、少なすぎ、多すぎ

*Part 2:*逸脱による事故の存在の確認

逸脱があれば必ず事故に直結するわけではありません。よって、明確化した逸脱ごとに，傷害などの事故が生じるかを確認する必要があります。事故の生じる逸脱が隠れたハザードということです。確認をするとき、次の二つの点を配慮しながら、事故を見つけ出します。

1. 逸脱が起こったとしたら、どのような事故が引き起こされるかを考えます。
2. 事故に遭うのは誰かということを考えます。

*Part 3:*ひどさと頻度の評価

事故に繋がる逸脱に対して、対策立案の必要性を同定します。そのために，事故のひどさと頻度を評価します。これら二つの評価が高いほど対策をとる必要性が高いといえます。表 2-6 に示したリスクマトリクスを利用して、評価を行います。

表2-6: ANSI B11 のマトリクス

危害の発生確率 Frequency	危害のひどさ　Severity			
	致命的 Catastrophic	深刻 Serious	中程的 Moderate	軽微 Minor
確定的 Very likely	High	High	High	Medium
起こり得るLikely	High	High	Medium	Low
起こりそうにない Unlikely	Medium	Medium	Low	Negligible
起こり得ない Remote	Low	Low	Negligible	Negligible

ひどさと頻度は，それぞれ以下の4尺度で評価します。

ひどさ:　そうした逸脱による事故の「ひどさ」です。

- 致命的：死亡に至る事故
- 深刻：事故の影響から回復は不可能。失明など
- 中程的：事故の影響から回復は可能。怪我や火傷など
- 軽微：応急処置で手当てできる程度

頻度：そうした事故（逸脱）がどの位の「頻度」で起こるかということです。

- 確定的：対象製品を用いるとき事故が常にかなりの頻度で起こる
- 起こり得る：対象製品を用いるときしばしば事故が起こり得る
- 起こりそうにない：事故あまり起こりそうにない
- 起こり得ない：事故がほとんど起こらない

***Part 4:*既存の対策の有無確認**

対策が必要であるとされた事故に対して、すでに対策案が存在するか否かを認します。対策がとれていない事故に対して、対策を立案します。

以上をまとめて、AMDHH プロセスを図 2-4 に示します.

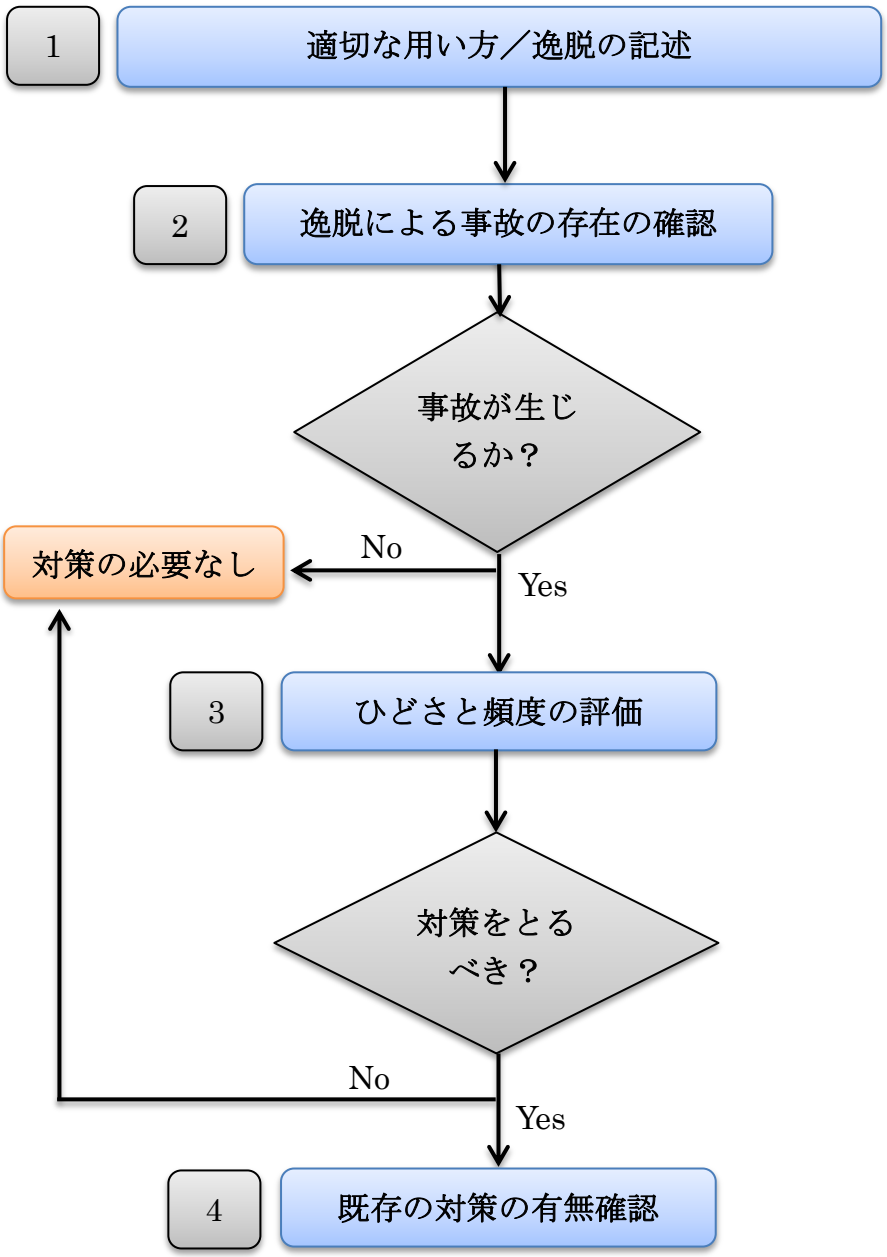

図 2-4: AMDHH プロセス

3 事例

キックボード（図3-1）を例に、ＡＭＤＨＨの分析例を示します。

図 3-1: 分析例の踏み台

3.1 Part.1

適切な用い方／逸脱の記述:

１）準備、使用、メンテナンス、保存、廃棄において、対象とする製品を用いるときの段階を決めます。ここでは使用段階をとりあげます。タスクは表3-1となります

表 3-1:使用段階タスク

タスク（使用段階）
1-両手でハンドルをつかむ
2-右足か左足をまっすぐの状況でキックボードのスライドに乗せる
3-もう一方の足でこぎながら、運転する
4-こぐために使っている足でブレーキをかけて、キックボードのスピードを落とすか止める

２）図 2-2 で示した五つの項目について、タスクを実行するための適切な用い方を検討します。検討結果例を表 3-2 に示します。

表 3-2： 適切な五つ項目

タスク（使用段階）	五つの項目	適切な五つの項目	
1-両手でハンドルをつかむ	ユーザ	主使用者：	６歳以上の子供か大人
		副次使用者：	子どもの使用を助ける成人
	環境	濡れていない地面	
		明るい場所	
		平らな道	
		人の行き来する場所ではない	
	時間	昼間	
		晴れている日	
	方法	ハンドルの真ん中を持つ	
		両手でしっかりとハンドルを握る	
		近くにある状態でつかむ	
		ゆっくり確実に掴む	
		適切な力で握る	
	他の製品との関係	片方の手でかばんや荷物は持たない	
		足元にものを置かない	
		ハンドルにものを装着しない	
		手袋を使うならすべりにくいものを使う	
		マフラーなど巻き込まれるものを使用しない	

３）適切な五つの項目からの逸脱を予見します。その予見結果の例を表 3-3 に示します。

表 3-3： 適切な五つ項目からの逸脱

タスク（使用段階）	五つの項目	適切な五つの項目		逸脱	
1- 踏み台をのぼる	ユーザ	主使用者	６歳以上の子供か大人	主使用者	体重 90kg 以上の人
					怪我をしている人
					妊婦
					お年寄り
					幼児
		副次使用者	子どもの使用を助ける成人	副次使用者	きちんとハンドルを支えられない人：お年寄り、子供、身体に障害がある人
	環境	濡れていない地面		濡れている地面	
		明るい場所		暗い場所	
		平らな道		でこぼこの道	
				段差のある場所	
		人の行き来する場所ではない		人ごみ	
	時間	昼間		夜間、暗がり	
		晴れている日		雨天	
				降雪	

	方法	ハンドルの真ん中を持つ	ハンドルの端を持つ
		両手でしっかりとハンドルを握る	片手だけで握る
		近くにある状態でつかむ	遠くにある状態で、腕を伸ばしながらつかむ
		ゆっくり確実に掴む	素早く適当に掴む
		適切な力で握る	過度の力で握る
	他の製品との関係	片方の手でかばんや荷物は持たない	片手で荷物を持って乗る
			スマートフォンを使用
		足元にものを置かない	足元に荷物を置く
		ハンドルにものを装着しない	ハンドルに荷物をぶら下げる
		手袋を使うならすべりにくいものを使う	すべりやすい手袋を使う
		マフラーなど巻き込まれるものを使用しない	巻き込まれるような長いマフラーをする。巻き込まれるような衣服を着用する

3.2 Part. 2:

逸脱による事故の存在の確認

次に各逸脱により、事故が生じうるかを評価します。評価結果の例を表3-4に示します。事故につながっている逸脱行為は隠れたハザード（Hidden Hazards）として考えられます。

表3-4: 適切な用い方からの各逸脱の事故の存在の確認

タスク（使用段階）	五つの項目	適切な五つの項目		逸脱		逸脱により事故があるかどうか
1-両手でハンドルをつかむ	ユーザ	主使用者：	6 歳以上子供か大人	主使用者：	体重 90kg 以上の人	ハンドルに負荷がかかり、ハンドルロックレバーが壊れ、転落する。製品が壊れ転倒し怪我をする
					怪我をしている人	上手に握れず、運搬中に足にボードを落とす
					妊婦	腹部を守ろうとして無理な姿勢でハンドルをつかみ、バランスを崩し、転倒する
					お年寄り	バランスを取れずに横転する
					幼児	しっかり握れず横転する

		副次使用者：	子どもの使用を助ける成人	副次使用者：	きちんとハンドルを支えられない人：お年寄り、子供、身体に障害がある人	支えることが出来ずバランスを崩して倒れる
	環境	濡れていない地面		濡れている地面		キックボードがすべりそのまま転倒し負傷
		明るい場所		暗い場所		つかみ損ないハンドルとぶつかり負傷
		平らな道		でこぼこの道		バランスをくずして体にボードが当たる
				段差のある場所		バランスをくずして体にボードが当たる
		人の行き来する場所ではない		人ごみ		人にぶつかり負傷させる 人を避けようとして転倒する
	時間	昼間		夜間、暗がり		暗闇でハンドルをうまく握れず、手が滑ってバランスを崩し、転倒し怪我をする
		晴れている日		雨天		足元が悪くしっかりとハンドルが持てずに転倒
				降雪		手がかじかみしっかりとハンドルが持てずに転倒

	方法	ハンドルの真ん中を持つ	ハンドルの端を持つ	少しの振動で手がハンドルから外れて転倒する
		両手でしっかりとハンドルを握る	片手だけで握る	不安定走行となり横転
		近くにある状態でつかむ	遠くにある状態で、腕を伸ばしながらつかむ	無理な姿勢で体を痛める
				足場が不安定な場合、落下する
		ゆっくり確実に掴む	素早く適当に掴む	掴みそこね転倒し負傷
		適切な力で握る	過度の力で握る	力が強すぎてバランスをたもてず倒れる
	他の製品との関係	片方の手でかばんや荷物は持たない	片手で荷物を持って乗る	不安定走行となり横転
			スマートフォンを使用	不安定走行となり横転
		足元にものを置かない	足元に荷物を置く	不安定走行となり横転
		ハンドルにものを装着しない	ハンドルに荷物をぶら下げる	不安定走行となり横転
		手袋を使うならすべりにくいものを使う	すべりやすい手袋を使う	うまく握ることが出来ず倒れてしまう
		マフラーなど巻き込まれるものを使用しない	巻き込まれるような長いマフラーをする。巻き込まれるような衣服を着用する	マフラーが巻き込まれて転倒する

- 事故を確認するときには、その事故が稀なことか、あるいは重大な結果をもたらすものか、ということは考えずに、できるだけ事故を見つけ出します。その後、評価のところにおいて、リスクを判断すれば良いのです

3.3 Part.3:

ひどさと頻度の評価:

Part2でリストアップした各事故に対して，表の3-5でひどさと頻度の評価を行って、対策を講じるべき隠れたハザードを明らかとします。評価結果の例を表3-に示します。

表 3-5:リスク評価

タスク（使用段階）	五つの項目	適切な五つの項目		逸脱		逸脱により事故があるかどうか	ひどさ	頻度	結果
1-両手でハンドルをつかむ	ユーザ	主使用者：	6 歳以上子供か大人	主使用者：	体重 90kg 以上の人	ハンドルに負荷がかかり、ハンドルロックレバーが壊れ、転落する。製品が壊れ転倒し怪我をする	深刻	起こりそうにない	Medium
					怪我をしている人	上手に握れず、運搬中に足にボードを落とす	中程的	起こりそうにない	Low
					妊婦	腹部を守ろうとして無理な姿勢でハンドルをつかみ、バランスを崩し、転倒する	致命的	起こりそうにない	Medium
					お年寄り	バランスを取れずに横転する	深刻	起こりそうにない	Medium
					幼児	しっかり握れず横転する	致命的	起こりそうにない	Medium

		副次使用者：	子どもの使用を助ける成人	副次使用者：	きちんとハンドルを支えられない人：お年寄り、子供、身体に障害がある人	支えることが出来ずバランスを崩して倒れる	深刻	起こりそうにない	Medium
	環境	濡れていない地面		濡れている地面		キックボードがすべりそのまま転倒し負傷	深刻	起こり得る	High
		明るい場所		暗い場所		つかみ損ないハンドルとぶつかり負傷	深刻	起こり得る	High
		平らな道		でこぼこの道		バランスをくずして体にボードが当たる	深刻	起こり得る	High
				段差のある場所		バランスをくずして体にボードが当たる	深刻	起こりそうにない	Medium
		人の行き来する場所ではない		人ごみ		人にぶつかり負傷させる 人を避けようとし	深刻	起こり得る	High

				て転倒する			
	時間	昼間	夜間、暗がり	暗闇でハンドルをうまく握れず、手が滑ってバランスを崩し、転倒し怪我をする	深刻	起こり得る	High
		晴れている日	雨天	足元が悪くしっかりとハンドルが持てずに転倒	深刻	起こり得る	High
			降雪時	手がかじかみしっかりとハンドルが持てずに転倒	深刻	起こりそうにない	Medium
	方法	ハンドルの真ん中を持つ	ハンドルの端を持つ	少しの振動で手がハンドルから外れて転倒する	深刻	起こりそうにない	Medium
		両手でしっかりとハンドルを握る	片手だけで握る	不安定走行となり横転	深刻	起こりそうにない	Medium
		近くにある状態でつかむ	遠くにある状態で、腕を伸ばしながらつかむ	無理な姿勢で体を痛める	深刻	起こりそうにない	Medium
				足場が不安定な場合、落下する	深刻	起こりそうにない	Medium

		ゆっくり確実に掴む	素早く適当に掴む	掴みそこね転倒し負傷	深刻	起こりそうにない	Medium
		適切な力で握る	過度の力で握る	力が強すぎてバランスをたもてず倒れる	深刻	起こり得ない	Low
	他の製品との関係	片方の手でかばんや荷物は持たない	片手で荷物を持って乗る	不安定走行となり横転	深刻	起こりそうにない	Medium
			スマートフォンを使用	不安定走行となり横転	深刻	起こり得る	High
		足元にものを置かない	足元に荷物を置く	不安定走行となり横転	深刻	起こりそうにない	Medium
		ハンドルにものを装着しない	ハンドルに荷物をぶら下げる	不安定走行となり横転	深刻	起こり得る	High
		手袋を使うならすべりにくいものを使う	すべりやすい手袋を使う	うまく握ることが出来ず倒れてしまう	深刻	起こり得る	High
		マフラーなど巻き込まれるものを使用しない	巻き込まれるような長いマフラーをする。巻き込まれるような衣服を着用する	マフラーが巻き込まれて転倒する	深刻	起こり得る	High

3.4 Part. 4:

対策の有無確認:

Part3 で、High と予見されたリスクについて、すでに対策が取られているかどうかを確認します。もしとられていなければ、対策を講じる必要があります。

また、Medium, Low と予見されたリスクについても、対策が取られているかを確認し、もし対策が取られておらず、かつ、容易に対策がとれるのであれば、対策を講じることが望まれます。

対策例

- 保護機能・安全機能の装着
- 耐久性・信頼性の向上
- 注意喚起